

УДК 629.3.027

БОГОМОЛОВ В.О., д.т.н., проф., ХНАДУ

КЛИМЕНКО В.І., к.т.н., проф., ХНАДУ

ШИЛОВ А.І., к.т.н., ХНАДУ

АЛЕКСЕЄВ Р.В., інж., ХНАДУ

ОГЛЯД ТА АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ ЕЛЕКТРОННО КЕРОВАНИХ ПІДВІСОК АВТОМОБІЛІВ ТА АЛГОРИТМІВ ЇХ РОБОТИ

Рассмотрены пневматические подвески с электронным управлением, устанавливаемые на автобусах и грузовых автомобилях. Описываются их основные функции и принципы работы.

Вступ. Пневматична підвіска застосовується в автомобілебудуванні ще з початку 50-х р. Особливе поширення вона знайшла на пасажирських транспортних засобах, а останнього часу на великовантажних автомобілях та причепах. В наш час виробники пневматичних підвісок створюють нове покоління пневматичних підвісок коліс з електронним керуванням. Відомими виробниками пневматичних підвісок з електронним управлінням є Wabco Whestinghouse, Knorr – Bremse, Bosch, Hendrickson та ін.

Аналіз публікацій. У СРСР на початку 50-х рр. велися інтенсивні розробки пневматичних підвісок для автобусів і вантажних автомобілів. На Всесоюзній нараді по проблемах пневмопідвіски були представлені дослідні зразки вантажних автомобілів і автобуса з пневморесорами на основі резино-кордної оболонки (РКО). Пізніше почалося серійне виробництво автобусів з пневмопідвіскою на Львівському і Лікинському автобусних і тролейбусному імені Урицького заводах [3].

Інтерес до пневматичних підвісок для вантажних автомобілів і автобусів з'явився знову, коли з'ясувалася можливість їх вживання в поєднанні з електронними системами управління. В даний час керовані пневматичні підвіски застосовують багато ведучих автомобілебудівних заводів Європи, США і Японії.

Не дивлячись на широке вживання пневматичних підвісок з електронним управлінням за кордоном, змістовні матеріали по їх створенню і дослідженню в публікаціях не приводиться. Існуючі публікації носять в основному рекламний характер і не мають практичного значення.

Мета статті. В країнах СНД подібних аналогів пневматичних підвісок з електронним керуванням немає. Тому мета статті зробити огляд і аналіз пневматичних підвісок з електронним керуванням для ознайомлення з їх конструкцією та алгоритмом роботи, що дозволить визначитися з напрямками розробки вітчизняного варіанту пневматичної підвіски з електронним керуванням.

У загальному випадку підвіска з електронним керуванням складається з наступних елементів (рис. 1): 1 – Електронний блок керування; 2 – пульт дистанційного керування; 3 - датчик переміщення; 4 – електро-пневматичний модулятор; 5 - пневмобалони; 6 – ресивер.

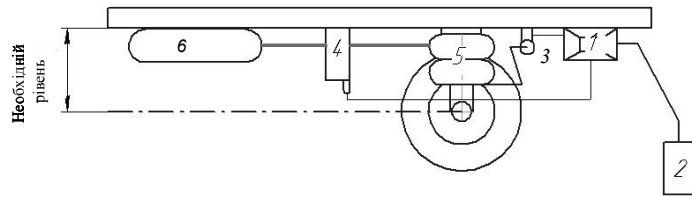


Рисунок 1 – Загальна схема підвіски з електронним керуванням

Принцип роботи пневматичної підвіски полягає в наступному:

Датчик переміщення 3 постійно заміряє положення кузова по висоті й передає значення електронному блоку 1. Якщо електронний блок визначає відхилення від необхідного рівня, то подається сигнал на електро-пневматичний модулятор 4 для приведення кузова транспортного засобу в необхідне положення. За допомогою пульта керування 2 можна або при зупинці або при русі не вище певної швидкості, змінювати положення транспортного засобу по висоті (наприклад при розвантаженні в рампи) [1].

Основні функції, які здатна виконувати пневматична підвіска з електронним керуванням:

- підтримання постійного рівня підлоги незалежно від рівня завантаженості транспортного засобу;
- можливість регулювання рівня підлоги під час руху транспортного засобу в залежності від дорожніх умов;
- змінення рівня підлоги під час завантаження та розвантаження транспортних засобів;
- автоматична зупинка підйому або опускання кузова автотransпортного засобу при досягненні його максимальних або мінімальних величин;
- функція кнілінгу.

Електронний блок керування (рис. 2, а) є основною частиною системи. Блок керування розміщується в кабіні водія. Електронний блок виробництва фірми Wabco для причепів (рис. 2, б) має комутаційну плату з декількома штекерами, до якої підключено складові елементи системи. Він розміщений у спеціальному захисному корпусі й кріпиться на рамі причепа [1,2].



Рисунок 2 – Електронний блок керування

Пристрій дистанційного керування дає можливість водію впливати на рівень висоти автомобіля в припустимих межах. Передумовою зміни висоти є зупинка автомобіля або швидкість нижче певної запрограмованої величини (рис. 3) [2].



Рисунок 3 – Пристрій дистанційного керування

Датчик переміщення служить для вимірювання відстані між підресореною масою транспортного засобу (кузовом) і віссю. Датчик висоти кріпиться на рамі автотранспортного засобу. Датчики переміщення бувають двох типів. Перший визначає переміщення за допомогою рухомого штоку (рис. 4, а) а другий за допомогою кута повороту валу (рис. 4, б) [4, 5].

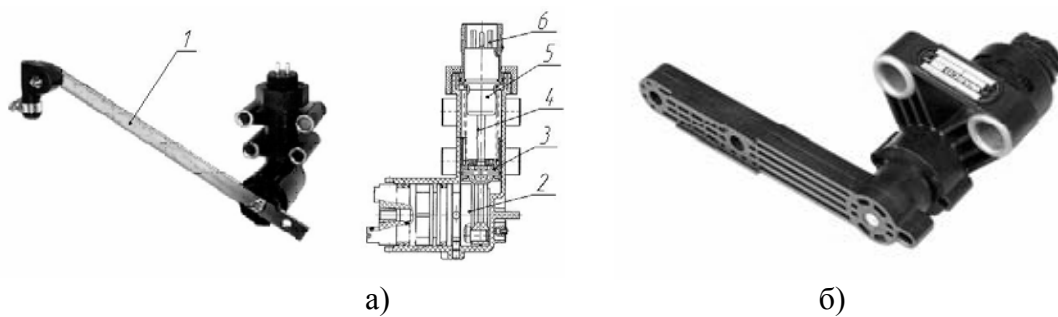


Рисунок 4 – Датчики переміщення

Електро-пневматичний модулятор, який управляється електронним блоком є виконавчим механізмом. Залежно від призначення застосовуються різні типи електро-пневматичних модуляторів: для керування тільки однією віссю досить одного “сідельного” клапана, для піднімальної осі застосовується більш складний у виготовленні клапан золотникового типу. Розглянемо модулятори виробників Knorr – Bremse (рис. 5, а), Wabco Whestinghouse (рис. 5, б). Магнітний клапан, зображений на (рис. 5, б), складається із трьох електромагнітів. Один електромагніт 13 управляє центральним клапаном нагнітання, інші управляють магістраллю, що з'єднує обидва пневмобалони і центральний клапан нагнітання.

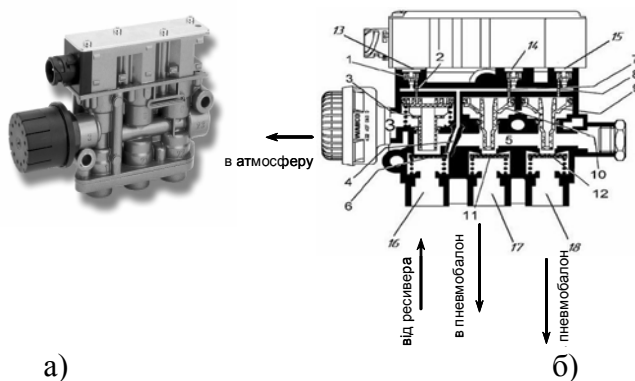


Рисунок 5 – Модулятори

Однією з додаткових функцій підвіски є кнілінг – нахнення автобуса на одну сторону. Для опускання лише однієї сторони, клапан осі з одним датчиком повинен мати можливість управляти пневмобалонами підвіски роздільно. Для цього встановлюється електроклапан 15 з відключаємою дросельною заслонкою, який відкриває або закриває з'єднувальний отвір 1. Клапанний модуль, зображений на рис. 6, складається з обох розглянутих раніше клапанів і являє собою єдиний блок (рис. 6) [1, 4, 5]

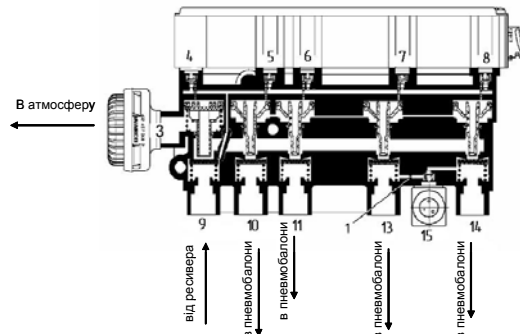


Рисунок 6 – Модулятор для автобусів з функцією кнілінга

На даний час спеціалістами кафедри автомобілів ХНАДУ ведуться дослідження для створення електронного регулятора рівня підлоги. На автобусах встановлюється три електронні регулятори рівня підлоги (ЕРРП): один на передню вісь два на задню.

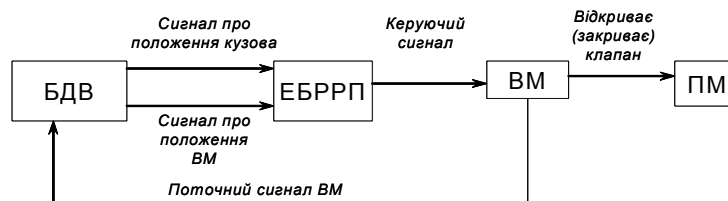


Рисунок 7 – Схема алгоритма роботи регулятора рівня підлоги

Регулятор рівня підлоги складається з чотирьох складових частин (рис. 7): безконтактних датчиків висоти (БДВ); електронного блоку регулятора рівня підлоги (ЕБРРП); виконавчого механізму (ВМ); пневмомодулятора (ПМ).

При піднятті або опусканні кузова автобуса стосовно свого середнього положення, датчик, який кріпиться на кузові автобуса, відстежує це переміщення і подає відповідний сигнал в ЕБРРП, який виробляє управляючу дію на ВМ.

Висновки. Використання пневматичних підвісок з електронною системою керування покращує плавність ходу автотранспортного засобу, спрощує процес підйому і опускання кузова, зменшує витрати повітря під час руху, дозволяє реалізувати додаткові функції (кнілінг, швидкісний підйом, опускання кузова), підвищує комфортність перевезення пасажирів.

Список літератури: 1. ECAS in the towing vehicle: System description: 1st Edition. – Germany: WABCO, 2002. – 121 p. 2. Electronically controlled air suspension (ECAS) for trucks: Maintenance manual. – USA: Maritor WABCO, 1999. – №36. – 23 p. 3. Пневматическое подрессоривание автотранспортных средств (вопросы теории и практики)/ [сост. Акоюн Р.А.]. – Львов: Вища школа. Изд-во при Львов. Ун-те, 1979. – 218 с.Ч. 1. 4. Электронная система управления уровнем пола. Для автобусов с пневматической подвеской: руководство по эксплуатации.- Germany: WABCO, 2002. – 60 с. 5. ECAS for buses: System description: Edition 2. - Germany: WABCO, 2008. – 60 p.